第11卷 第4期　　昆虫学报　　Vol. 11, No. 4
1962年12月　　ACTA ENTOMOLOGICA SINICA　　December, 1962

蓖麻蚕卵受精的研究

金心梅　張果
（中国科学院实驗生物研究所）

摘要　我們从細胞形态上的研究，証明：蓖麻蚕卵在成熟期分裂的中期（同一横剖面），基組数染色体是14；分作两圈，内层4个，外层10个。成熟卵停止在第一次中期分裂，紡錘体与卵膜垂直，待精子入卵后継續向前分裂，并发現有染色質消散的現象。第二次成熟期分裂結果获得3个极体和1个雌性原核。正常的卵平均能接受2—3条精子，它們入卵后起收縮、囊化成雄性原核；其中一个与雌性原核合并为"双組核"。剩余的过数精核分裂緩慢，終于中心体离紡錘体作异形的分裂。

巴德荣（E. Bataillon）和朱洗（1928，1933）用細胞学方法研究鱗翅目家蚕蛾科家蚕卵的受精过程中細胞分裂节奏，闡明精子入卵数多少与化性有关，一化性卵（黑种）平均接受2.8个精子，二化二造卵平均接受2.2个精子，二化一造卵一般只能接受1.5个精子。一化性卵里的极体不外排，受精膜較薄；反之，二化一造卵，則有2/3的极体外排，受精膜較厚。并且，他們还分析了过数精子在受精卵中演化的順序等問題（E. Bataillon等，1928）。后来，朱洗和张果（1951）研究*Parum colligata* Walker（天蛾科）卵的受精現象，知道同一卵也能够接受2条以上的精子。其中，比較靠近雌性原核的一个精子的雄性原核与之合并，从而开始分裂，奠定胚胎发育的基础。至于过数精子在卵質中也进行着变化，这种变化已写在我們过去的論文上。

近年来，我們着手研究天蚕蛾科（Saturniidae）如蓖麻蚕、樗蚕、柞蚕等卵的受精作用，本文只述蓖麻蚕卵正常受精現象。

一、取材和制片方法

蓖麻蚕［*Attacus* (*Philosamia*) *ricini* Boisduval］是无休眠的多化性物种，卵在胚前期的发育比家蚕迅速。卵的身材显著地比一化性家蚕卵为大，純种蓝皮型的卵，长1.82毫米，幅1.27毫米，厚1.08毫米。經累代馴养后的母蛾产卵习性起了些改变；交配12小时以上拆对，将母体靜息在暗处（室温保持24—26℃），当夜8—10点鉀产卵最盛，两小时內每只母蛾平均产100粒卵。

蓖麻蚕卵体积較大富含卵黄粒，可是卵壳比家蚕、柞蚕的柔軟；我們根据这类卵的特性，在采用"Duboscq-Brasil"（也称酒精Bouin）固定剂固定前，先經Carnoy（2/3純酒精与1/3冰醋酸）处理一刻鉀；或者径用后一种（Carnoy）固定剂固定2—3小时为度，于是换入80%酒精（保存液）中，經若干天，在解剖显微鏡下剝壳。遇必要时，則用"氰化鉀—升汞"酒精溶液（配方KCN 10克，$HgCl_2$ 10克；95%酒精72毫升，蒸餾水100毫升）軟化卵壳，再經"醋酸碘酒"（80%酒精90毫升，冰醋酸10毫升加碘片呈茶紅色）中和，然后浸在上

本文于1962年5月28日收到。

述保存液中剝壳。脫水、透明后,埋藏制成連續切片(8mμ)和染色。

二、蓖麻蚕卵的結构和成熟期分裂

卵質分布在卵周和精孔所在的一端,形成一个特殊区域:漏斗状极区。精子从精孔进入这一地区后,自己收縮并核化,各有一个中心体;其中一个靠近雌性原核的,便首先与雌性核相結合,作为分裂的起点。发育初期,只有核的分裂,整个卵球并不分裂,这是多数鳞翅目受精卵早期分裂的現象。至于过数精子也寄留在这漏斗状极区里,一般継續向前作畸形的进化(图 4 和 7)。

蓖麻蚕卵成熟期前后的基本格局,大致上同家蚕卵相仿;但是,有一点需要着重提出的,有人(Kawaguchi 等, 1952; G. B. Deodikar 等, 1958)虽已示明蓖麻蚕的雄性生殖細胞(精母細胞)中基組数染色体为 14,然而它在卵球上是否有所增减呢? 这是一个比較困难的問題。經我們观察結果,現在可以肯定的說:卵上的基組数也是 14,沒有增減;各个染色体的大小并不均等(图 2)。

三、染色質的消散

蓖麻蚕卵当第一次成熟中期分裂的后半期,开始显出三排染色質的图形(图 3, 4a).这是鳞翅目卵里的普遍現象;有人(J. Seiler, 1915)在 *Lymantria dispar* 和 *Orgyia antiqua* 两种材料上首先发現;后来,在家蚕卵(巴德荣和朱洗, 1928)和天蛾卵(朱洗和张果, 1951)上看到同类的图形。并且,在樗蚕卵里这中排染色質的染色性能异于两端的染色質;其次,当第二次成熟期分裂的过程中,两个中期分裂图形与一般鱗翅目上所見到的頗有出入,染色質列作三排,清楚可見。Hans Ris 等(1952)試用細胞化学方法,測定 *Solenobia* 卵中排染色粒的成分,証明:这是不含 DNA 的嗜硷性物質——具五碳糖核酸和 RNA。Narbel-Hofstetter, M. (1961) 以 *Luffia* (Psychidae) 的卵为材料,也在这个問題上做了一系列研究。

問題是在于居中一排的染色質消散的經过,彼此很有問題,需要加以追究。例如在天蛾科卵上的这排染色質却会自行分裂。而在蓖麻蚕卵上,未見有再分裂的事实,不过,这里被遺弃的染色質,份量稍多,着色性能异常強烈,直到第二次分裂期終,卽三个极体和一个雌性原核已形成之际,还可以清楚地見到它們(图 6)。

四、精子入卵的个数和剩余精子的演变

一个第一次成熟中期分裂的蓖麻蚕卵(图 1, 1a 和 2),一般能接受 2—3 条精子。卵(受精卵)产出后半小时左右,极区內存在着整条精子(图 4);待到 60 分鈡以上,这些精子的头部已演变为囊状,并有成对的中心体,列在核的两端,并吸取了一部分純粹的卵質;因此,雄性原核呈变形虫状(图 7b);90 分鈡以后,两性原核开始合并(图 7a)。再过些时候,双組核(图 7 和 8)就建成第一次分裂,在这时,只有細胞核的分裂。由于継續分裂,获得数以百計的子核小島,星布卵的四周;此后,才有細胞質的分裂而形成一个个完整的有細胞膜的細胞。

至于那些未与卵核合并的精子,卽剩余精子,它們的演变順序(图 7 和 9),是和家蚕

与天蛾及樗蚕等卵里所見者相类似；不过，这里的过数精子演变进度稍迟緩，在 3 小时后的受精卵內，才会見到它們的中期分裂，尙有显著的中心体，处在紡錘体的两端，遙遙相峙；此后，这中心体脫离了垂死的紡錘体而乜适，且能独自分裂。

参　考　文　献

Bataillon, E. et Tchou-Su (朱洗): 1928. Maturation, fécondation et polyspermie chez l'oeuf de *Bombyx mori*. *C. R. Acad. Sc.*, (Paris), **186**: 338.

————: 1933. Les processus cinétiques Dans l'oeuf de *Bombyx mori*. Archives d'Anatomie Microscopique, **29**(3):285—372. pl. IV-XX.

朱洗和张果：1951. 天蛾的多精虫受精場中剩余精虫的进化. 中国实驗生物学杂志 (The Chinese Jour. of Exptl. Biology), **3** (3): 144—158, 插图 XIV—XIV.

Kawaguchi, E. et al.: 1952. "Cytological study on inter-racial hybrids of *Philosamia cynthia*." 日本遺传学杂志 **27**(5—6):232.

Deodikar, G. B., and Thakar, C. V.: 1958. Spermatogenesis in *Attacus ricini*. *Current Science* **27**(11): 457—458.

Seiler, J.: 1914. Das Verhalten der Geschleschts Chromosomen bei Lepidoptern. *Arch. F. Zellforsch.*, **13**: 159—269.

Ris, H., and Kleinfeld, R.: 1952. Cytochemical studies on the chromatin elimination in *Solenobia* (Lepidoptera). *Chromosoma* (Berl.), **5**(4):363—371.

Narbel-Hofstetter, M.: 1961. Cytologie comparée de *Luffia lapidella* Goeze (Lepidoptera, Psychidae). *Chromosoma* (Berl.) **12**(5); 505—552.

L'ÉTUDE CYTOLOGIQUE SUR LA FÉCONDATION DE L'OEUF D'*ATTACUS* (*PHILOSAMIA*) *RICINI*

Kin Sian-mai et Chang-Ko

(*Institut de la biologic expérimentale, Academia Sinica*)

Notre étude cytologique montre trois points importants qui méritent d'être retenir:

1. L'oeuf d'*Attacus ricini* est toujours polyspermique: 2—3 spermatozoïdes pour chaque oeuf.

2. Le nombre du stock haploïde est révélé 14 sur la première mitose polaire, mais la taille des chromosomes est sensiblement différente l'un de l'autre.

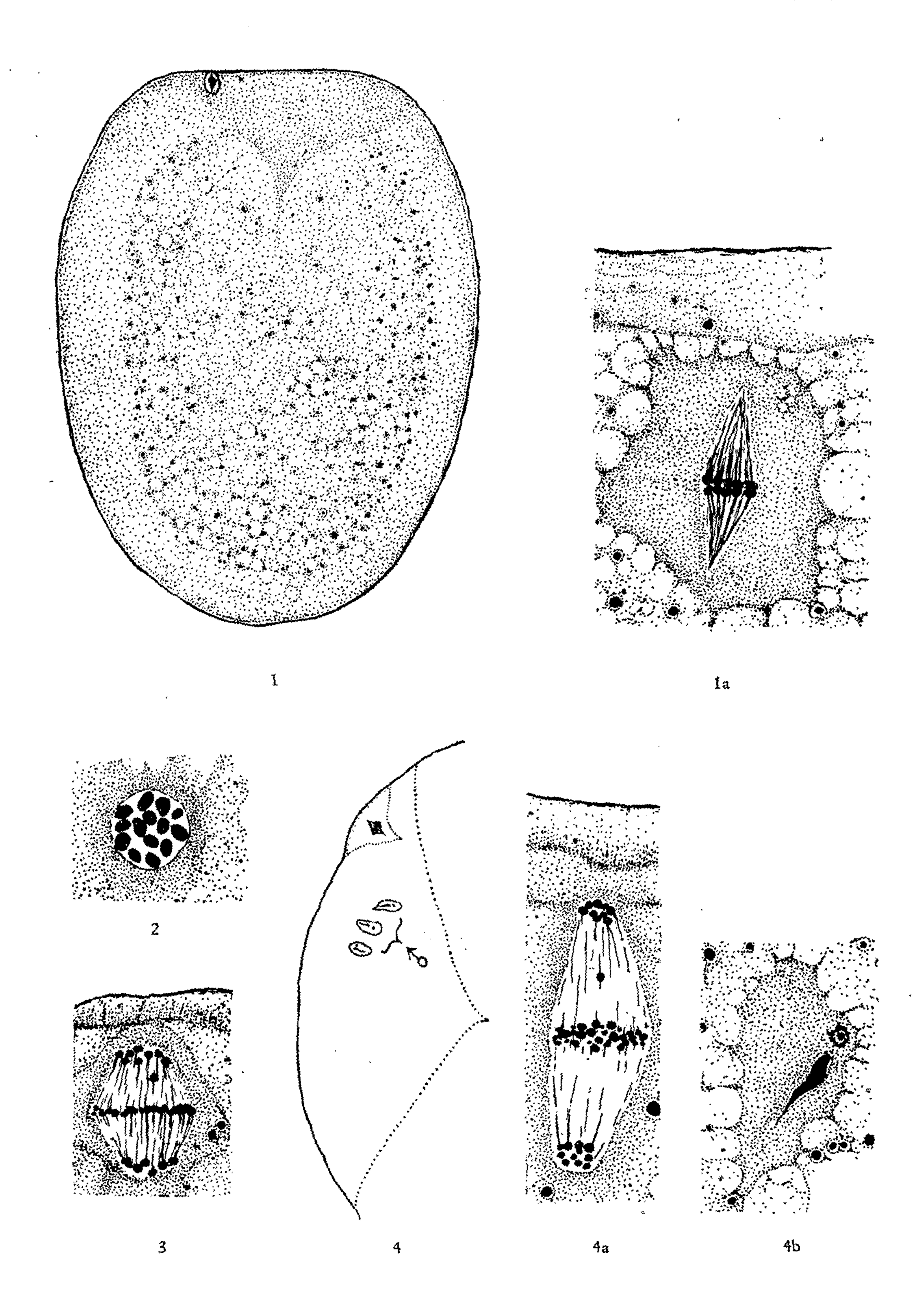
3. L'élimination de la plaque intermédiaire sur le fuseau de la première division maturatrice se fait comme ce qui a été vue sur l'oeuf d'autres Lépidoptères.

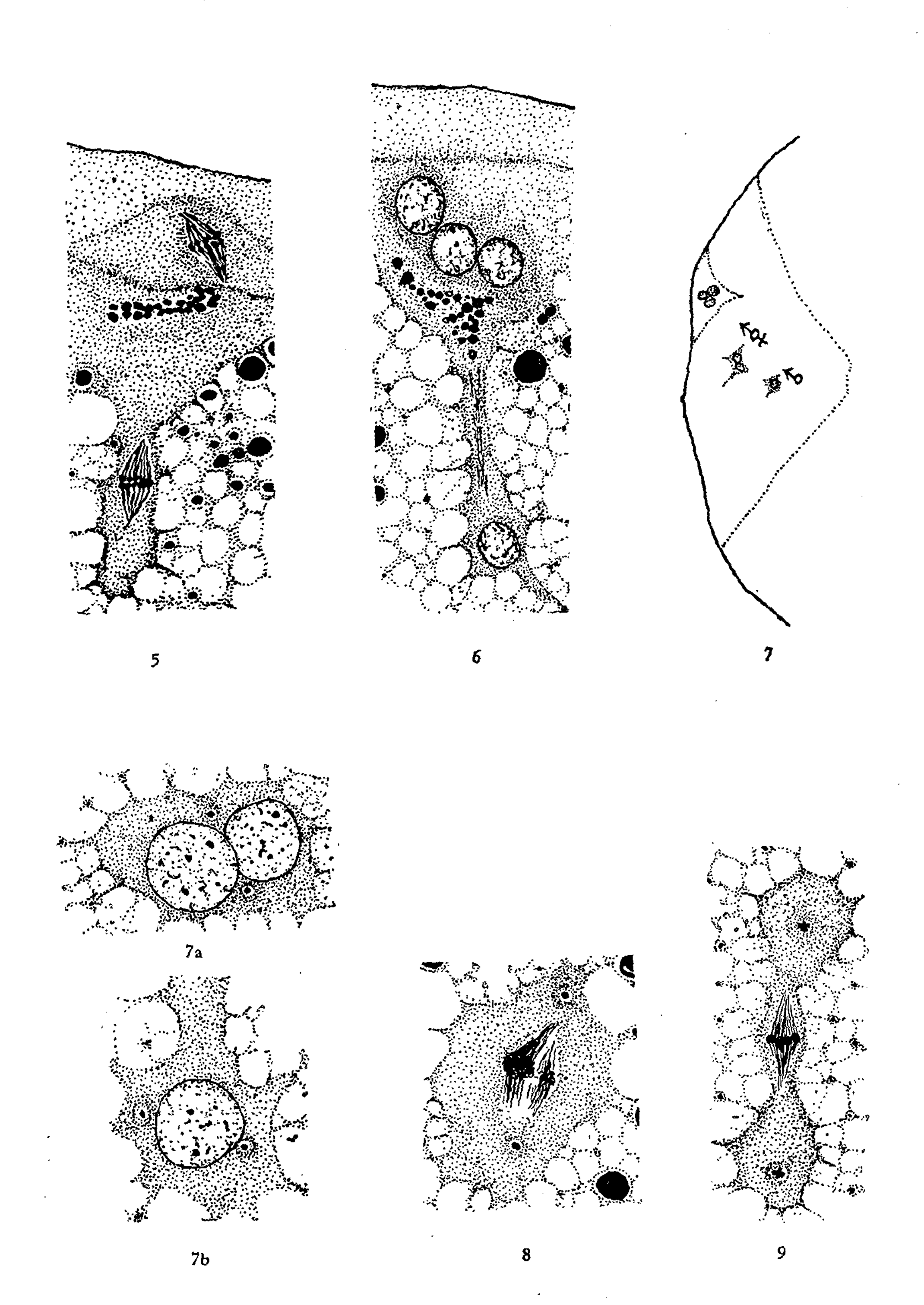
图 版 說 明

图 1 卵管卵,示极区和第一次成熟中期与营养球和卵质的分布;图 1a, 第一次成熟分裂中期与卵膜成垂直。
图 2 示卵細胞减数分裂后的基組数染色体($N = 14$),中期图形的横剖面。
图 3 受精卵,产出后 5—15 分鈡;染色质列作三排,中排即将遺弃。
图 4 受精卵, 15—45 分鈡的略图; 4a, 卵核第一次成熟分裂末期,极区外有明显的受精膜; 4b, 精子。
图 5 45—60 分鈡的受精卵;第 2 次成熟分裂中期和行将遺弃的大量顆粒状染色质。
图 6 60—90 分鈡的受精卵;三个极体留在边緣,雌性原核已向卵中进入。与此同时,遺弃的染色质顆粒还是清楚可見。
图 7 90—120 分鈡的受精卵的略图; 7a, 两性原核合并; 7b, 雄性原核,核外卵质(放射状),且有成对的中心体居于精核的两极。
图 8 2—3 小时的受精卵,接合核的第一次分裂。
图 9 3 小时以后,剩余精子在卵里分裂的图形。
以上各图,除 1、4 和 7 三图放大 50 倍外,其余一律放大 1,200 倍。

Explications des figures

Fig. 1. Oeuf mûr non fécondé(×50); 1a, première mitose maturatrice (×1,200).
Fig. 2. La plaque équatoriale de la première mitose polaire vue par le pôle du fuseau, montrant 14 chromosomes doubles (×1,200).
Fig. 3. Oeuf fécondé, 5—15 minutes, montrant trois plaques chromatiques sur le fuseau anaphasique de la première mitose maturatrice; le plaque du milieu va être éliminée bientôt (×1,200).
Fig. 4. Oeuf fécondé 15—45 minutes: 4, Schèma; 4a, première mitose polaire en télophase; en dehors d'elle on voit la formation de la membrane de fécondation (×1,200); 4b, un des spermatozoïde: tête et spermocentre (×1,200).
Fig. 5. Oeuf fécondé 45—60 minutes, deux mitoses polaires de seconde ordre, les granules chromatiques éliminées étant fort visibles (×1,200).
Fig. 6. Oeuf fécondé 60—90 minutes, 3 polocytes groupés et le pronucleus femelle présque isolé (×1,200).
Fig. 7. Oeuf fécondé 90—120 minutes: 7, Schèma (×50); 7a, Conjugaison de deux pronuclei; 7b, le système mâle surnuméraire: noyau mâle et deux centrosomes bien orientés sur le noyau (×1,200).
Fig. 8. Oeuf fécondé 120—180 minutes, première mitose amphimixique (×1,200).
Fig. 9. Mitose mâle surnuméraire au bout de 3 heures, les centres isolant du fuseau bloqué définitivement (×1,200).


1
1a
2
3
4
4a
4b


5
6
7
7a
7b
8
9